

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2005 年 6 月 23 日 (23.06.2005)

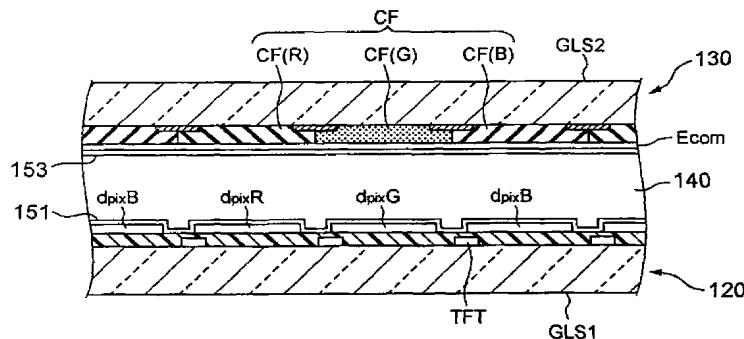
PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2005/057276 A1

- (51) 国際特許分類: G02F 1/139, 1/1368, 1/13363, 1/1335, G09G 3/36, 3/20 (74) 代理人: 菊池 治, 外(KIKUCHI, Osamu et al.); 〒1050013 東京都港区浜松町 2 丁目 1 0 番 4 号 イマース 浜松町ビル 4 階 あおぞら国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/018269 (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (22) 国際出願日: 2004 年 12 月 8 日 (08.12.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2003-412668  
2003 年 12 月 11 日 (11.12.2003) JP (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社 (TOSHIBA MATSUSHITA DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南四丁目 1 番 8 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 新木 盛右 (ARAKI, Shigesumi) [JP/JP]. 西山 和廣 (NISHIYAMA, Kazuhiro) [JP/JP]. 沖田 光隆 (OKITA, Mitsutaka) [JP/JP]. 鈴木 大ー (SUZUKI, Daiichi) [JP/JP].
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 液晶表示装置



(57) Abstract: It is possible to eliminate the blue tone in the black color display in the OCB liquid crystal display device. A liquid crystal display cell (110) includes an opposing substrate (130) having an opposing electrode (Ecom), an array substrate (120) having pixel electrodes of the respective colors (dpixR, dpixG, dpixB), a liquid crystal layer (140) arranged in a bend-arrangement and sandwiched between the opposing substrate (130) and the array substrate (120), and red, green, and blue filter layers (CF(R), CF(G), CF(B)) arranged on one of the substrates. The maximum voltage is applied when performing black color display on the display screen. At least the maximum voltage of the pixel electrode for blue color dpixB applied to the opposing electrode (Ecom) is made different from the maximum voltage of the pixel electrodes of the other colors applied to the opposing electrode (Ecom).

[続葉有]

WO 2005/057276 A1



---

(57) 要約:

OCB液晶表示装置の黒表示時の青味を解消する。

対向電極Ecomを配置した対向基板130および各色用画素電極dpixR、dpixG、dpixBを配置したアレイ基板120間に、ベンド配列される液晶層140を挟持し、前記基板の一方に赤、緑、青のフィルタ層CF(R)、CF(G)、CF(B)を備え表示画面黒表示時に最大電圧を印加する液晶表示セル110において、少なくとも対向電極Ecomに対して印加する青用画素電極dpixBの最大電圧を対向電極Ecomに対して印加する他色用画素電極の最大電圧と異ならせる。

## 明 細 書

### 液晶表示装置

### 技術分野

- [0001] この発明は、液晶表示装置に係り、広視野角と高速応答の実現が可能なOCB(Optically Compensated Birefringence)技術を用いた液晶表示装置に関する。

### 背景技術

- [0002] 液晶表示装置は、軽量、薄型、低消費電力の特徴を生かして、各種用途に適用されている。
- [0003] 現在、市場で広く利用されているツイステッド・ネマチック(TN)型液晶表示装置は、光学的に正の屈折率異方性を有する液晶材料が、基板間に略90° 捩れ配列されて構成され、その捩れ配列の制御により入射光の旋光性を調節している。このTN型液晶表示装置は、比較的、容易に製造できるものの、その視野角は狭く、また応答速度が遅いため、特にTV画像等の動画表示には不向きであった。
- [0004] 一方、視野角及び応答速度を改善するものとしてOCB型液晶表示装置が注目されている。OCB型液晶表示装置は、基板間にベンド配列が可能な液晶材料が封入されてなるもので、TN型液晶表示装置に比して応答速度は一桁改善され、更に液晶材料の配列状態から光学的に自己補償されるため視野角が広いという利点がある。そして、このようなOCB型液晶表示装置を用いて画像表示を行う場合、複屈折性を制御し偏光板との組合せによって、例えば高電圧印加状態で光を遮断(黒表示)し、低電圧印加状態で光を透過(白表示)させることが考えられる。この場合、例えば一軸性の位相差板を組み合わせることで、黒表示時の液晶層の位相差を補償し、透過率を十分に低減させることが知られている。
- [0005] しかしながら、黒表示状態では、液晶分子は高電圧印加により電界方向に沿って配列(基板に対して法線方向に配列)するが、基板近傍の液晶分子は配向膜との相互作用で法線方向に配列されず、光は所定方向に位相差の影響を受ける。このため、基板法線方向(表示画面の正面方向)から観察した場合、黒表示時の透過率を十分に低減させることができず、コントラストの低下を招く。そこで正面方向、さらに斜め

方向からの観察に対しても十分に黒表示、あるいは階調特性を補償する手法として、ハイブリッド配列した光学負の位相差板を組み合わせることも知られている（例えば特許文献1参照）。

特許文献1：特開平10-197862号公報

## 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、カラー液晶表示装置は自然光や演色性の高いバックライト等の入射光を反射または透過させて各色フィルタ層を通して表示するものであり、全光波長領域にわたる光を各フィルタ層の波長通過帯域で選択している。

[0007] TN型液晶表示装置では表示に旋光性を用いるため、基板間で光が内部反射しても表示に与える影響はほとんどない。しかし、OCB液晶表示装置にあつては、内部反射の回数によって液晶層を通過する入射光が受けるリタデーションと位相差板のリタデーションとがずれ、これにより色味のバランスが崩れるという問題が生じる。更に、内部反射する反射光も波長分散を持つため、色味のバランスの崩れはより一層大きくなってしまう。とくに短波長である青色光は波長分散の影響が大きく、黒表示時に画像が青味を帯びるおそれがある。

[0008] この発明は、高い応答速度と共に、色味のバランスに優れた液晶表示装置を提供することを目的としている。

### 課題を解決するための手段

[0009] 本発明は、液晶表示セルの少なくとも青用画素電極の黒表示時の印加電圧を他色用画素電極の印加電圧と異ならしめる。これによりとくに青フィルタ層から漏れる不要な光を抑制し色バランスを調節する。

[0010] ここに分光スペクトルの赤、緑、青色光は各色フィルタ層を透過する波長範囲であり、例えば赤色光は580nm以上、緑色光は510-580nm、青色光は400-550nmである。

[0011] 本発明の第1によれば、各赤、緑、青用画素電極を表示画面にマトリクス状に配列したアレイ基板と；

前記アレイ基板の前記画素電極に対向して対向電極を配置した対向基板と；

前記画素電極および前記対向電極上にそれぞれ形成された配向膜と;  
前記アレイ基板および前記対向基板間に挟持され前記表示画面のベンド配列される液晶層と;

前記基板の一方に設けられ、赤、緑、青色フィルタ層からなり、前記赤色フィルタ層は前記赤用画素電極に対応して配置され、前記緑色フィルタ層は前記緑用画素電極に対応して配置され、前記青色フィルタ層は前記青用画素電極に対応して配置されたフィルタ;とを有する液晶表示セルと、

前記液晶表示セルの少なくとも一方に配置された位相差板と、  
前記液晶表示セルおよび前記位相差板を挟んで配置され互いにクロスニコルに配置された一対の偏光板と、

前記対向電極と前記赤、緑、青用画素電極との間に前記表示画面の諧調を得る所定範囲の電圧であって、前記表示画面の黒表示時に各最大電圧となる電圧を印加し、いずれかの一色の画素電極の最大電圧を他の画素電極の最大電圧と異ならせる電圧印加手段を有する。

この電圧印加手段は、少なくとも青画素電極において前記赤、緑用画素電極と異なるようにすることが好ましい。

[0012] さらに前記表示画面の黒表示時に前記液晶セルの液晶層と前記位相差板の合算リタデーション値が前記各赤、緑、青用各画素電極の位置においてそれぞれ零になるように、前記赤、緑、青用画素電極ごとに異なる最大電圧が印加されることが好ましい。

[0013] さらに前記青画素における合算リタデーション値が光波長450nmより短波長において零になることが好ましい。

[0014] さらに青用画素電極の最大印加電圧を前記合算リタデーション値が零になる最大電圧よりも高くすることが好ましい。

[0015] 本発明の第2によれば、各赤、緑、青用画素電極を表示画面にマトリクス状に配列したアレイ基板と;

前記アレイ基板の前記画素電極に対向して対向電極を配置した対向基板と;

前記画素電極および前記対向電極上にそれぞれ形成された配向膜と;

前記アレイ基板および前記対向基板間に挟持されベンド配列される液晶層と；  
前記基板の一方に設けられ、赤、緑、青色フィルタ層からなり、前記赤色フィルタ層は前記赤用画素電極に対応して配置され、前記緑色フィルタ層は前記緑用画素電極に対応して配置され、前記青色フィルタ層は前記青用画素電極に対応して配置されたフィルタ；とを有する液晶表示セルと、  
前記液晶表示セルの少なくとも一方に配置された位相差板と、  
前記液晶表示セルおよび前記位相差板を挟んで配置され互いにクロスニコルに配置された一対の偏光板と、  
前記対向電極と前記赤、緑、青用画素電極との間に前記表示画面の黒表示時に最大電圧を印加し、前記最大電圧が前記赤、緑、青用画素電極ごとに異なるようにした電圧印加手段と、  
前記偏光板の一方側に配置され、前記赤、緑、青色フィルタ層に適合する光波長範囲にそれぞれ発光ピークをもち、青波長範囲には450nmを基準にしてその長波長側と短波長側に発光ピークをもつバックライト光源とを具備することを特徴とする液晶表示装置にある。

[0016] このような液晶表示装置においても、前記青画素における合算リタデーション値が光波長450nmより短波長において零になることが好ましい。

さらに青用画素電極の最大印加電圧を前記合算リタデーション値が零になる最大電圧よりも高くすることが好ましい。

また、前記青用画素電極の最大電圧が $u'$ 、 $v'$ 色度図において $v'$ 値が最大となる電圧に設定することで同様の効果が得られる。

さらに前記青用画素電極の最大電圧がXYZ三刺激値におけるZ値が最小となる電圧に設定されても同様の効果が得られる。

### 発明の効果

[0017] 本発明はOCBモード液晶表示における、表示画面の黒表示時の表示画像の例えば青味を抑制することができる。

[0018] 本発明に係るOCBモード表示は、液晶表示セルと位相差板を組合わせ、これらのリタデーション値の合算を可変して、透過する光の位相を制御するものである。液晶

表示セルのリタレーション値を $Re$ とすると、

$$Re = (n_e - n_o)d = \Delta n \cdot d \cdots (1)$$

で表される。

- [0019] ここに $n_o$ は液晶層の常光屈折率、 $n_e$ は異常光屈折率、 $d$ は液晶層の厚みである。正の誘電異方性をもつp型液晶を使用するOCB液晶層は正のリタレーション値をもち、これと組合わせる位相差板は負のリタレーション値をもつ。
- [0020] 図19のように、液晶表示セル11、位相差板20、クロスニコルに配置した一対の偏光板22で液晶表示パネルを構成した場合の光透過率( $T$ )が下記で表される。
- [0021]  $(T) \propto \sin^2(Ret(V, \lambda) / \lambda) \cdots (2)$   
 $Ret$ は液晶層と位相差板のリタレーション値の合算値、 $V$ は液晶層印加電圧、 $\lambda$ は光波長である。
- [0022] ところで図13はOCBモード表示で使用される液晶層における波長 $\lambda$ に対する $\Delta n d / \lambda$ の一例を示したものである。短波長ほど、値が増加しており、同様の傾向の位相差板を組合わせても制御が難しく、短波長光の光分散による光漏れが増加しやすい。
- [0023] さらに図14は上記した均一厚の液晶層のセルを用いた液晶表示パネルにおいて黒表示時の赤、緑、青各色輝度を表示画面正面方向の青色光輝度で規格化し、正面方向から左右方向に傾いた視野角(deg)における輝度比を表している。左右方向とくに右60°において、青輝度比が赤、緑輝度比に対してかい離しており、斜め視野においても短波長の光分散による光漏れが増加しやすいことがわかる。
- [0024] 図15は $u'v'$ 色度図において、A点(0.195, 0.452)は白表示時の正面、B点(0.194, 0.358)は黒表示時正面、C点(0.173, 0.314)は黒表示時の右60°を示しており、黒表示の色度B点が白表示の色度A点と大きく乖離していることがわかる。さらに右60°の視野角でも白表示の色度A点から大きく青側にずれていることを示している。
- [0025] したがって図15で、黒表示において白表示と同等の色度を確保するには黒表示の色度B点を白表示の色度A点の近傍に移動させる必要がある。さらに右60°においても正面方向と同等の色度を確保するには、右60°のC点をA点近傍に移動させる

必要がある。

- [0026] 図12はバックライト光源に使用される代表的な冷陰極蛍光ランプの分光放射輝度特性であり、赤、緑、青色領域のそれぞれに発光ピークを有して、液晶表示セルのフィルタの赤フィルタ特性CR、緑フィルタ特性CG、青フィルタ特性CBが各発光ピークを包含する透過率を有している。さらに青色光のスペクトルは450nmを青色の中心とすると、これを基準にして長波長側の490nm、短波長側の435nmに発光ピークがある。
- [0027] 上記式(2)に示すように、位相差板、偏光板を含む液晶表示パネルの透過率(T)は或る波長の一点で最小となるため、この一点から波長がずれるにしたがって透過率が増加する。本発明は式(2)に示すようにOCBモードにおいて液晶層のリタレーション値( $R_e$ )が印加電圧によって変化することを利用して、赤、緑、青用の各画素電極に印加する電圧を異ならせそれぞれの色の分光領域の特定波長において透過率が最小値となる様に設定する。
- [0028] しかし、さらに青色光領域では分光スペクトル幅が広くある特定の波長で最小透過率を得ても、離れた波長の透過率は増加する。
- [0029] 図16は、表示画面正面方向の黒表示時の、青色光領域の $R_{et}$ を450nm以下の短波長で零になるように青用画素電極の印加電圧を変化させたときの $u'$   $v'$  色度図(CIE 1976UCS色度図)を示している。
- [0030] 光源色はA点(0. 208, 0. 456)で、これに対して黒表示時の色度Bが電圧によって変化する様子が示される。印加電圧は一例として3V〜5Vであり、電圧をV1(4. 28V)、V2(4. 15V)、V3(4. 03V)、V4(3. 88V)と低減するにしたがい、 $v'$  値が最大となる色度点Bmax点(0. 188, 0. 415)(V3)が存在することがわかる。その色度BmaxがA点に近くなるため黒表示時の色バランスが優れている。
- [0031] 図17は上記電圧値V1〜V4をパラメータとした青色領域のスペクトル特性を示している。V3でバックライト光源の双峰発光ピークのうち450nm以下の透過率が最も抑制されており、これによってバランスのとれた黒表示時の色度を実現している。なお、図16は表示画面正面における黒表示時の色度を示しているが、斜め視野にも同様の効果がある。



図18は青用画素電圧に対するXYZ三刺激値のうちYとZの値(規格化値)と $v'$ 色度値の変化を示している。ここで上記電圧値V3に対して、 $v'$ 色度は最大となる。ここで、Yの値が最小となる電圧は $v'$ 色度の最大値とは異なる電圧となっているのに対し、Zの値が最小となる電圧は、 $v'$ 色度の最大値となる電圧V3とほぼ等しい。したがって、Zの値が最小となる電圧に青用画素電極の最大電圧を設定すれば、 $v'$ 色度が最大となる電圧に青用画素電極の最大電圧を設定した場合とほぼ等しい効果が得られる。

### 発明を実施するための最良の形態

[0032] 以下、本発明の一実施形態の液晶表示装置について、図面を参照して説明する。

[0033] (実施形態1)

図1は、本実施形態のOCBモード方式による液晶表示装置の概略構成図である。

[0034] この液晶表示装置1は、表示画面がアスペクト比16:9、対角22型であって、光透過型のアクティブマトリクスタイプの液晶表示パネル100と、複数本の管状光源310(図11参照)が並置配列されて構成され液晶表示パネル背面に配置されるバックライト光源300と、液晶表示パネル100内に内蔵され走査線Yjに走査信号Vgを供給する走査線駆動回路Ydr1, Ydr2(図4参照)と、信号線Xi(図4参照)に信号電圧Vsigを供給するTCP(Tape Carrier Package)から構成される信号線駆動回路500と、対向電極Ecom(図2参照)に対向電極電圧Vcomを供給する対向電極駆動回路700と、走査線駆動回路Ydr1, Ydr2、信号線駆動回路500及び対向電極駆動回路700を制御すると制御回路900とを備え、液晶表示パネル100がバックライト光源300と額縁状のベゼル1000(図1参照)とに挟持されて構成されている。

[0035] 液晶表示パネル100は、図3に示すように、液晶表示セル110と、前面ハイブリッド位相差板200a、前面2軸位相差板210a、前面偏光板220a、後面ハイブリッド位相差板200b、後面2軸位相差板210b、後面偏光板220bから構成されている。尚、前面ハイブリッド位相差板200a、前面2軸位相差板210a及び前面偏光板220aは一体的に構成され、同様に後面ハイブリッド位相差板200b、後面2軸位相差板210b及び後面偏光板220bも一体的に構成され、液晶表示セル110の主表面にそれぞれ貼り付けられている。

### ＜液晶表示セルの構成＞

図2に示すように、液晶表示セル110は、表示用画素電極Dpixすなわち赤用画素電極dpixR、緑用画素電極dpixG、青用画素電極dpixBをマトリクス状に配置したアレイ基板120、このアレイ基板の表示用画素電極Dpixに対向電極Ecomに対向させて配置した対向基板130、およびアレイ基板120と対向基板130との間にそれぞれの電極Dpix、Ecom上に被着された配向膜151、153、これらの配向膜を介して挟持された液晶層140とから構成されている。

[0036] 対向基板130の主面に遮光膜BMと赤色フィルタ層CF(R)、緑色フィルタ層CF(G)、青色フィルタ層CF(B)が規則的に配列されている。表示用画素電極Dpixは赤用画素電極dpixR、緑用画素電極dpixG、青用画素電極dpixBを各副画素とするトリオで1画素を形成する電極で、アレイ基板上に設けられる。

### [0037] <アレイ基板の構成＞

アレイ基板120について、図4～7を参照して説明する。

アレイ基板120は、透明なガラス基板GLS1上に、複数本のアルミニウム (Al) から構成される信号線Xiと複数本のモリブデン・タングステン合金 (MoW) から構成される走査線Yjとが酸化シリコン (SiO<sub>2</sub>) 膜からなる層間絶縁膜INS2を介してマトリクス状に配置されている。また、走査線Yjと並行して走査線Yjと同一工程で作成される補助容量線Cjが配置されている。

信号線Xiと走査線Yjとの交点近傍には、多結晶シリコン (p-Si) 膜を活性層としたトップゲート構造の薄膜トランジスタTFT上にパッシベーション膜INS3を介して透明電極としてITO (Indium Tin Oxide) からなる表示用画素電極Dpixが配置されている。より詳しくは、このTFTは、オフリーク電流を低減するためにダブルゲート構造に構成され、P型のソース・ドレイン領域p-Si(s)、p-Si(d)、チャネル領域p-Si(c1)、p-Si(c2)、チャネル領域p-Si(c1)、p-Si(c2)間に配置される接続領域p-Si(i)をp-Si膜中に含み、ドレイン領域p-Si(d)はコンタクトホールCH1を介して信号線Xiに接続され、ソース領域p-Si(s)はコンタクトホールCH2を介してAlからなるソース配線EXTによって引き回され、コンタクトホールCH3を介して表示用画素電極Dpixに接続されている。

p-Si膜上には、TEOSからなるゲート絶縁膜INS1が配置され、この上に走査線Yjから

延在した第1ゲート電極G1が配置され、また走査線Yjの一部が第2のゲート電極G2として配線されている。そして、第1ゲート電極G1が第1チャネル領域p-Si(c1)に対応し、第2ゲート電極G2が第2チャネル領域p-Si(c2)に対応している。

また、このTFTのソース領域p-Si(s)はソース領域延在部p-Si(se)(図6)を含み、補助容量線Cjから伸び補助容量線Cjと同一工程で作成されるMoWからなる第1補助容量電極EC1上に層間絶縁膜INS2を介して配置される第2補助容量電極EC2にコンタクトホールCH4を介して電氣的に接続している。この第2補助容量電極EC2は信号線Xiと同一工程で作成されるAlから構成されている。更に、この第2補助容量電極EC2上にパッシベーション膜INS3を介して表示用画素電極Dpixと同一工程で作成される相転移用画素電極Tpixが配置され、この相転移用画素電極TpixはコンタクトホールCH5を介して第2補助容量電極EC2と電氣的に接続している。

このような構成により、第1補助容量電極EC1と第2補助容量電極EC2との間で保持容量Cs(図4)が形成され、この保持容量Cs上に相転移用画素電極Tpixが配置されるため、開口率を損なうことなく効果的に大きな保持容量Csを確保することが可能となる。

更に、この実施形態では、表示用画素電極Dpixと相転移用画素電極Tpixとは走査線Yjを跨いで配置され、TFTのソース領域p-Si(s)から独立したソース領域延在部p-Si(se)により接続されるため、仮に保持容量Csに短絡等があったとしても、ソース領域延在部p-Si(se)をレーザ照射等の手段で電氣的に切り離すことで、容易に救済することができる。

また、補助容量線Cj上で隣接する次水平ラインの表示用画素電極Dpixと相転移用画素電極Tpixとは、対向する端辺が互いに噛合う櫛歯状に構成されている。これは、表示用画素電極Dpixと相転移用画素電極Tpixとの間に振れた横方向電界を印加する事により均一にベンドの核形成をすることが可能となり、初期のスプレイ配列状態から均一にベンド配列状態に導くことが可能とするものである。この櫛歯ピッチは、例えば50  $\mu$  mよりも小さく、望ましくは20～30  $\mu$  mとすることにより低電圧で均一な配列に導くことを可能にする。

ところで、図4に示すように、走査線Yjの両端は、それぞれガラス基板GLS1上に一

体的に構成された走査線駆動回路Ydr1, Ydr2に電氣的に接続されている。そして、走査線駆動回路Ydr1, Ydr2には、それぞれ垂直走査クロック信号YCK、垂直スタート信号YSTが入力される。補助容量線Cjは、それぞれ両端で接続配線Ccsに接続され、接続配線Ccsを介して補助容量電圧Vcsが入力される。

- [0038] 信号線Xiは、選択スイッチSELを介して信号入力線xk ( $k=i/2$ ) に接続されている。詳しくは、信号線Xiは奇数信号線Xi ( $i=1, 3, 5, \dots$ ) と偶数信号線Xi ( $i=2, 4, 6, \dots$ ) とに区分され、隣接する一対の奇数信号線Xi, Xi+2が選択スイッチSEL1, SEL3を介して同一の信号入力線xkに接続され、隣接する一対の偶数信号線Xi+1, Xi+3が選択スイッチSEL2, SEL4を介して同一の信号入力線xk+1に接続されている。そして、奇数信号線対の一方に接続される選択スイッチSEL1と偶数信号線対の一方に接続される選択スイッチSEL4とが第1選択信号Vsel1で選択され、奇数信号線対の他方に接続される選択スイッチSEL3と偶数信号線対の他方に接続される選択スイッチSEL2とが第2選択信号Vsel2で選択されるよう配線されている。

- [0039] 例えば、図8(a)に示すように、一水平走査期間(1H)の前半で信号線X1に対応する表示画素電極Dpixに対向電極電圧Vcomに対して正極性(+)の信号電圧Vsig1が、信号線X4に対応する表示画素電極Dpixに対向電極電圧Vcomに対して負極性(-)の信号電圧Vsig4が書き込まれる。そして、一水平走査期間(1H)の後半で信号線X2に対応する表示画素電極Dpixに対向電極電圧Vcomに対して負極性(-)の信号電圧Vsig2が、信号線X3に対応する表示画素電極Dpixに対向電極電圧Vcomに対して正極性(+)の信号電圧Vsig3が書き込まれる。また、図8(b)に示すように、次フレームの一水平走査期間(1H)の前半で信号線X1に対応する表示画素電極Dpixに対向電極電圧Vcomに対して負極性(-)の信号電圧Vsig1が、信号線X4に対応する表示画素電極Dpixに対向電極電圧Vcomに対して正極性(+)の信号電圧Vsig4が書き込まれる。そして、一水平走査期間(1H)の後半で信号線X2に対応する表示画素電極Dpixに対向電極電圧Vcomに対して正極性(+)の信号電圧Vsig2が、信号線X3に対応する表示画素電極Dpixに対向電極電圧Vcomに対して負極性(-)の信号電圧Vsig3が書き込まれる。

[0040] このようにして、フレーム反転駆動及びドット反転駆動が行われ、これにより不所望な直流電圧の印加の防止と共に、フリッカの発生が効果的に防止される。更に、信号線駆動回路500と液晶表示パネル100との接続数は、信号線 $X_i$ の本数 $i$ に対して $i/2$ に軽減されるため、接続工程が大幅に軽減されると共に、接続箇所数が少ない事により製造歩留りの改善、耐衝撃性の向上等が達成される。また、高精細化に伴う接続ピッチ限界を広げることができ、例えば $80\mu\text{m}$ 以下の高精彩化も達成できる。

ところで、上記実施形態では、一水平走査期間(1H)内に、ある信号入力線 $x_k$ から入力される信号電圧 $V_{\text{sig}}$ を一つ置きの2本の信号線 $X_i$ ,  $X_{i+2}$ にシリアルに振り分けるものとしたが、3本の信号線、あるいは4本の信号線に振り分けることも可能であり、このようにすることで接続数を更に低減することができる。しかしながら、この振り分け数を増大させる事は、各書き込み時間を短縮する事になるため、TFTの能力等に応じて適宜設計する必要がある。

信号線駆動回路500からは、赤信号、緑信号、青信号が信号入力線 $x_k$ に入力される。

ここに図中、赤信号 $V_{\text{sig1}}(\text{R})$ ,  $V_{\text{sig4}}(\text{R})$ 、緑信号 $V_{\text{sig2}}(\text{G})$ 、青信号 $V_{\text{sig3}}(\text{B})$ であり、信号線 $X_1$ ,  $X_4$ が赤(R)用、信号線 $X_2$ が緑(G)用、信号線 $X_3$ が青(B)用である。

[0041] OCBモードにおいて黒表示時の信号電圧が最大電圧(オン電圧)になるように選択され、信号駆動回路500は対向電極と各色画素電極間に印加される所定範囲の信号電圧を出力する。各印加電圧値で諧調が制御される。しかも各色ごとに最大電圧値が異なるようにして出力する。一例として赤信号最大電圧4.70V、緑信号最大電圧4.47V、青信号最大電圧4.03Vである。なお、変形例として赤、緑信号の黒表示時電圧を同じにし、青信号の黒表示電圧のみ異ならすこともできる。青信号の黒表示時最大電圧は可変とし、液晶表示セルと位相差板との合算リタレーション値 $R_{\text{et}}$ を零にする光波長を450nmよりも短波長に選ぶ場合に、表示画面正面方向の $u'v'$ 色度図の $v'$ 値が最大値になるように調整する。

[0042] <対向基板の構成>

図2および図3に示すように、対向基板130は、ガラス基板GLS2上に不所望な漏れ光を阻止するマトリクス状の遮光膜BM、カラー表示のためにフィルタCFとして各表示

画素電極dpixR、dpixG、dpixBに対応して設けられた赤R、緑G、青B各色のフィルタ層CF(R)、CF(G)、CF(B)およびITOからなる透明な対向電極Ecomが設けられて構成されている。なおCF(R)、CF(G)、CF(B)は順次隣接して配列される。

[0043] また、図示しないが、対向電極Ecom上には樹脂性の柱スペーサが配置され、これによりアレイ基板110との間隙を維持するよう、複数画素に対して1つの割合で規則的に配置されている。アレイ基板上のスペーサ対応位置は図5に示す信号線上の幅広エリアXaである。

[0044] <液晶表示パネルの構成>

次に、この液晶表示パネル100の構成について更に詳細に説明する。

図2に示すように、各アレイ及び対向基板120,130のそれぞれの主面に配置される配向膜151,153はラビング方向Ra、Rb(図9、図10参照)が基板120,130で画面上下方向に、互いに略並行方向にかつ同方向になるようにラビング処理が施されている。そして、プレチルト角( $\theta$ )はほぼ $10^\circ$ に設定されている。そして、これらの両基板120,130間に液晶層140が挟持されている。液晶層140には、表示画素電極Dpixと対向電極Ecomに所定の電圧が印加された状態で、その液晶分子がベンド配列になる誘電率異方性が正のp形ネマティック液晶が用いられる。

[0045] ところで、図10(a)に示すように、表示画素電極Dpixと対向電極Ecom間に電圧が無印加の状態では液晶層140の液晶分子140aはスプレイ配列状態をとる。このため、電源投入時に、表示画素電極Dpixと対向電極Ecomとの間に数十V程度の高電圧を印加することでベンド配列状態に移行させる。この相転移を確実に行うため、高電圧印加に際し、隣接する水平画素ライン毎に逆極性の電圧を順次書き込むことにより、隣接する表示画素電極Dpixと相転移用画素電極Tpixとの間に横方向のねじれ電位差を与えることで核形成を行い、この核を中心に相転移を行う。このような動作を略1秒間程度行う事によりスプレイ配列状態からベンド配列状態に移行させ、更に表示画素電極Dpixと対向電極Ecomとの間の電位差を同電位とすることで不所望な履歴を一度消去する。

このようにしてベンド配列状態とした後、動作中は図10(b)のように液晶分子140aにベンド配列状態が維持される低いオフ電圧Voff以上の電圧が印加される。このオ

フ電圧とこれよりも高い電圧のオン電圧 $V_{on}$ と間で電圧を変化させることにより、同図(b)から(c)の間で配列状態を変化させ、液晶層140のリタデーション値を $\lambda/2$ 変化させ透過率を制御する。

[0046] このような動作を達成するために、図9に示すように、オン電圧 $V_{on}$ (最大電圧)印加時に黒表示となるように一対の偏光板220a,220bの吸収軸 $A_a, A_b$ を互いに直交させ、ラビング方向 $R_a, R_b$ と $\pi/4$ ずらした配列とする。

また、アレイ基板120及び対向基板130の外表面と偏光板220a,220bとの間に貼り付けられる前面ハイブリッド位相差板200aと後面ハイブリッド位相差板200bは、オン電圧時(黒表示時)の液晶層140のリタデーション値 $RL_{Con}$ 例えば80nmを補償するもので、更に黒表示時の正面及び斜め方向からの不所望な光漏れを防止するものである。即ち、このハイブリッド位相差板200a,200bを構成するディスコティック液晶は、屈折率 $n_x$ と $n_y$ とが等しく、光軸方向の屈折率 $n_z$ が $n_x, n_y$ よりも小さい光学負の材料であって、図9、図10に示すように分子光軸 $D_{opt}$ が液晶層140の液晶分子140aの光軸の傾斜方向とはそれぞれ逆方向に傾斜し、その傾斜角が膜厚方向に徐々に変化して構成されるものであって、リタデーション値 $RD$ はそれぞれ-40nmで構成されている。従って、黒表示時の液晶層140のリタデーション $RL_{Con}$ が80nmであることから、黒表示時の位相差は相殺され、これにより不所望な光漏れが防止される。

更にハイブリッド位相差板200a,200bと偏光板220a,220bとの間には、2軸位相差板210a,210bがそれぞれ配置されている。この2軸位相差板210a,210bは、斜め方向における液晶層140の旋光性に起因した光漏れを防止するものであって、それぞれ偏光板220a,220bの吸収軸 $A_a, A_b$ に遅相軸 $A_d$ を一致させている。従って、偏光板220a,220bとの組合せによって正面方向からの位相差はほぼ零にすることができ、実質的に斜め方向の波長分散のみを選択的に改善することができる。

[0047] <バックライト光源の構成>

背面の偏光板220bに面して配置されるバックライト光源300について図11を参照して説明する。

[0048] このバックライト光源300は、同図に示すように並置配列された複数本の管状光源310と、この管状光源310からの光を効率よく前面に出射すると共に管状光源310を収

納する樹脂製のリフレクタ320と、偏光板220b(図3参照)と管状光源310との間に配置される光学シートとを備えて構成されている。

[0049] 光学シートは、例えば輝度均一性を確保するためのツジデン社製の拡散板340、管状光源310から出射される光源光を集光する複数のプリズム列が配列された例えば3M社製BEFIII等のプリズムシート350,360から構成される。

[0050] 管状光源310としては、3波長冷陰極蛍光管を代表とする高演色性ランプで構成され、一例として図12の曲線Aに示すような発光スペクトルを有しており、610nmにピークのある赤色光領域、540nmにピークをもつ緑色光領域、490nm, 435nmにピークをもつ青色光領域を有している。ランプの放電ガスにキセノンガスを用いた場合の147nm紫外線に励起される発光蛍光体として、赤色用に $Y_2O_3:Eu$ 蛍光体、緑色用に $LaPO_4:Ce$ ,  $Tb$ 蛍光体、青用にBAM蛍光体が使用されるが、他の蛍光体がいられることも多く、高演色性を得るための発光スペクトルとしては大差がない。

[0051] 液晶表示セルの各色フィルタ層CF(R),CF(G),CF(B)はこれらの光波長を分担する通過特性Cを有し、赤フィルタ層CF(R)はCRのように580nm以上、緑フィルタ層CF(G)はCGのように580〜510nm、青フィルタ層CF(B)はCBのように550〜400nmを通過特性としている。

[0052] <表示動作>

上記の構成により、図9に示すように管状光源310から出射される光は光通路Lを経て偏光板220bを透過する。ここで、偏光板220bの吸収軸Aa,Abと直交する透過軸を通過した偏光光のみが出射され、後面2軸位相差板210b及び後面ハイブリッド位相差板200bを経て液晶表示セル110に入射される。

[0053] 法線方向におけるオン電圧時の液晶層140と全位相差板の合計のリタデーションは略零なので、偏光光はそのまま通過し、前面側の偏光板220aに至る。偏光板220a,220bはクロスニコル配置であるから、偏光光は前面偏光板220aにより吸収され遮断され黒表示が得られる。

[0054] オン電圧とオフ電圧間の電圧印加状態に応じ液晶層140のリタデーションが変化し全位相差板のリタデーションとの差が変化するため、前面2軸位相差板210aから出射される入射光は楕円偏光となって前面偏光板220aに達し、偏光状態に対応して光が



透過する。このように所定の範囲で印加電圧可変することにより、諧調表示が可能になる。

なお本発明は、上記実施形態では画面が黒表示時に青味がかかる場合について説明したが、画面が赤味がかかる場合は赤用画素電極の最大電圧を他より高めたり低めたりするなど制御して他色の画素電極の最大電圧と異なるように設定し、また、画面が緑味がかかる場合は緑用画素電極の最大電圧を他より例えば高めるなど制御して他色の画素電極の最大電圧と異なるように設定することができる。

### 図面の簡単な説明

- [0055] [図1]本発明の実施形態1の液晶表示装置の概略構成図。  
[図2]実施形態1の液晶表示セルの一部略断面図。  
[図3]実施形態1の液晶表示パネルの一部拡大略断面図。  
[図4]実施形態1の液晶表示セルの概略等価回路図。  
[図5]実施形態1のアレイ基板の一部概略正面図。  
[図6]実施形態1のアレイ基板の一部概略正面図。  
[図7](a)は図6中B-B線に沿って切断したアレイ基板の一部概略断面図であり、(b)はC-C線に沿って切断したアレイ基板の一部概略断面図。  
[図8](a)、(b)は実施形態1の表示状態を説明するための図。  
[図9]実施形態1の液晶表示パネルの概略構成図。  
[図10](a)、(b)、(c)は実施形態1の動作を説明する略図。  
[図11]実施形態1のバックライトの略断面図。  
[図12]バックライトのランプの分光放射輝度特性、および赤、緑、青フィルタ層の分光透過率を示す曲線図。  
[図13]本発明を説明するための液晶層の波長に対する $\Delta n d / \lambda$ 特性曲線図。  
[図14]本発明を説明するための表示画面正面および斜め方向視野に対する各色輝度比を示す曲線図。  
[図15]本発明を説明するための $u'v'$ 色度図。  
[図16]本発明を説明するための青用画素電極の黒表示時の最大電圧値を変化したときの $u'v'$ 色度図。

[図17]本発明を説明するための青色領域の分光輝度特性を示す曲線図。

[図18]本発明を説明するための青用画素電圧に対するY, Zの輝度の規格化値および $v'$ 色度値を示す曲線図。

[図19]一般的なOCBモード液晶表示セルの概略構成図。

### 符号の説明

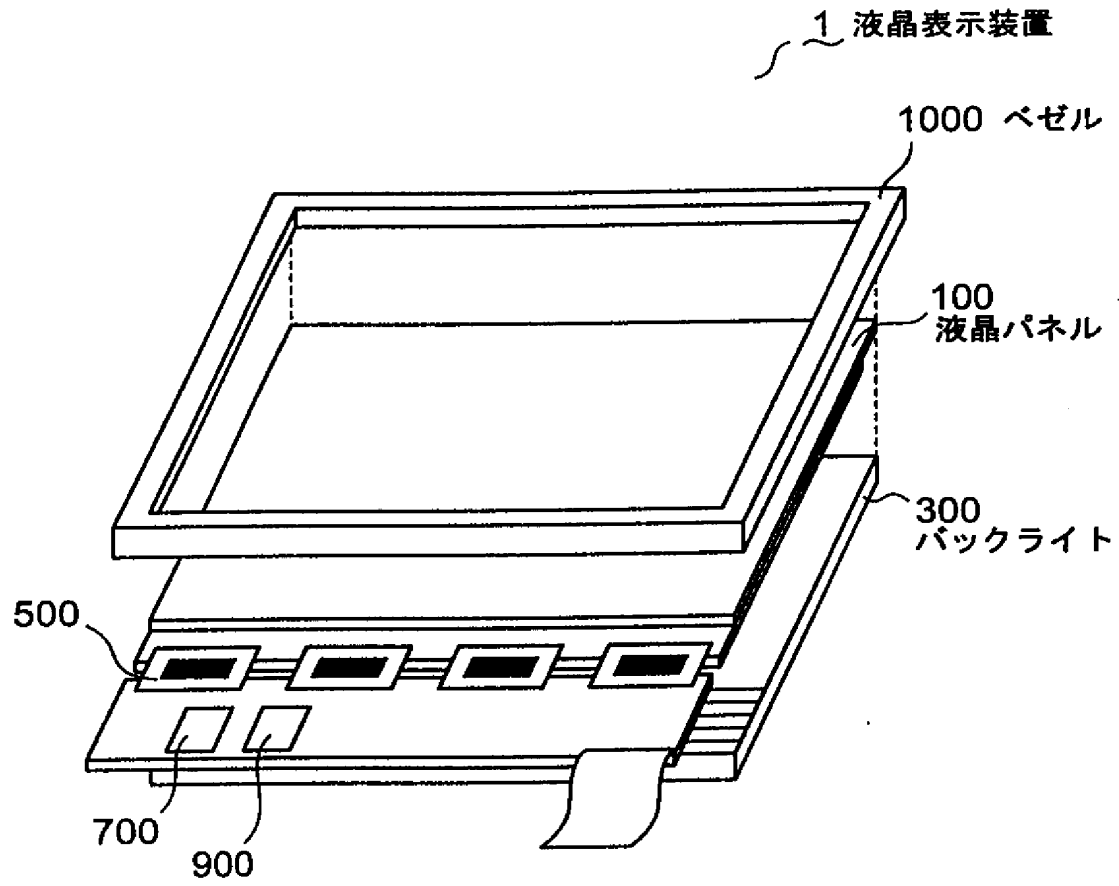
- [0056] 110:液晶表示セル  
120:アレイ基板  
Dpix:画素電極  
dpixR:赤用画素電極  
dpixG:緑用画素電極  
dpixB:青用画素電極  
130:対向基板  
Ecom:対向電極  
dB、dG、dR:電極間隙距離  
CF(R),CF(G),CF(B):フィルタ層  
140:液晶層  
200a,200b:ハイブリッド位相差板  
220a,220b:偏光板  
300:バックライト  
500:信号線駆動回路

### 請求の範囲

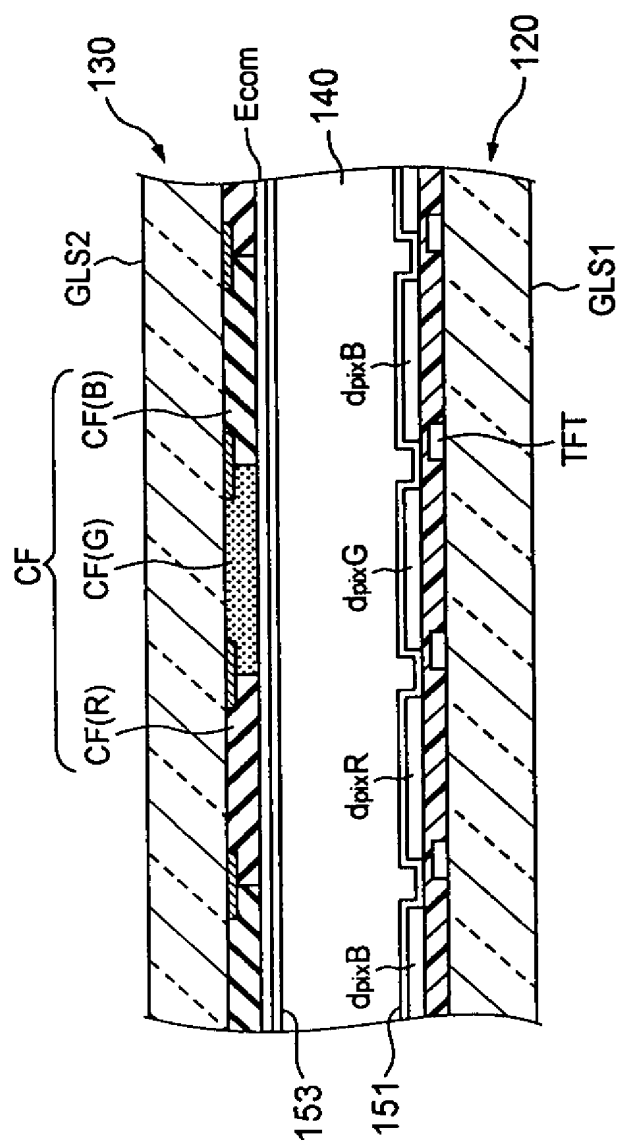
- [1] 各赤、緑、青用画素電極を表示画面にマトリクス状に配列したアレイ基板と;  
前記アレイ基板の前記画素電極に対向して対向電極を配置した対向基板と;  
前記画素電極および前記対向電極上にそれぞれ形成された配向膜と;  
前記アレイ基板および前記対向基板間に挟持されベンド配列される液晶層と;  
前記基板の一方に設けられ、赤、緑、青色フィルタ層からなり、前記赤色フィルタ層は前記赤用画素電極に対応して配置され、前記緑色フィルタ層は前記緑用画素電極に対応して配置され、前記青色フィルタ層は前記青用画素電極に対応して配置されたフィルタ;とを有する液晶表示セルと、  
前記液晶表示セルの少なくとも一方に配置された位相差板と、  
前記液晶表示セルおよび前記位相差板を挟んで配置され、互いにクロスニコルに配置された一対の偏光板と、  
前記対向電極と前記赤、緑、青用画素電極との間に前記表示画面の諧調を得る所定範囲の電圧であって、前記表示画面の黒表示時に各最大電圧となる電圧を印加し、前記赤、緑、青用画素電極のいずれかにかかる前記最大電圧が他の色用画素電極にかかる最大電圧と異なるようにした電圧印加手段とを具備することを特徴とする液晶表示装置。
- [2] 前記電圧印加手段は前記青用画素電極にかかる最大電圧が前記赤、緑用画素電極と異なるようにしてなる請求項1記載の液晶表示装置。
- [3] 前記表示画面の黒表示時に前記液晶セルの液晶層と前記位相差板の合算リタレーション値が前記各赤、緑、青用各画素電極の位置においてそれぞれ零になるように、前記前記赤、緑、青用画素電極ごとに異なる最大電圧が印加される請求項1に記載の液晶表示装置。
- [4] 前記青画素における合算リタレーション値が光波長450nmより短波長において零になる請求項3記載の液晶表示装置。
- [5] 青用画素電極の最大印加電圧を前記合算リタレーション値が零になる最大電圧よりも高くした請求項4記載の液晶表示装置。
- [6] 各赤、緑、青用画素電極を表示画面にマトリクス状に配列したアレイ基板と;

- 前記アレイ基板の前記画素電極に対向して対向電極を配置した対向基板と；  
前記画素電極および前記対向電極上にそれぞれ形成された配向膜と；  
前記アレイ基板および前記対向基板間に挟持されベンド配列される液晶層と；  
前記基板の一方に設けられ、赤、緑、青色フィルタ層からなり、前記赤色フィルタ層は前記赤用画素電極に対応して配置され、前記緑色フィルタ層は前記緑用画素電極に対応して配置され、前記青色フィルタ層は前記青用画素電極に対応して配置されたフィルタ；とを有する液晶表示セルと、  
前記液晶表示セルの少なくとも一方に配置された位相差板と、  
前記液晶表示セルおよび前記位相差板を挟んで配置され互いにクロスニコルに配置された一対の偏光板と、  
前記対向電極と前記赤、緑、青用画素電極との間に前記表示画面の黒表示時に最大電圧を印加し、前記最大電圧が前記赤、緑、青用画素電極ごとに異なるようにした電圧印加手段と、  
前記偏光板の一方側に配置され、前記赤、緑、青色フィルタ層に適合する光波長範囲にそれぞれ発光ピークをもち、青波長範囲には450nmを基準にしてその長波長側と短波長側に発光ピークをもつバックライト光源とを具備することを特徴とする請求項4、または請求項5記載の液晶表示装置。
- [7] 前記青用画素電極の最大電圧が $u'v'$ 色度図において $v'$ 値が最大となる電圧に設定されてなる請求項4〜6に記載の液晶表示装置。
- [8] 前記青用画素電極の最大電圧がXYZ三刺激値におけるZ値が最小となる電圧に設定されてなる請求項4〜6に記載の液晶表示装置。

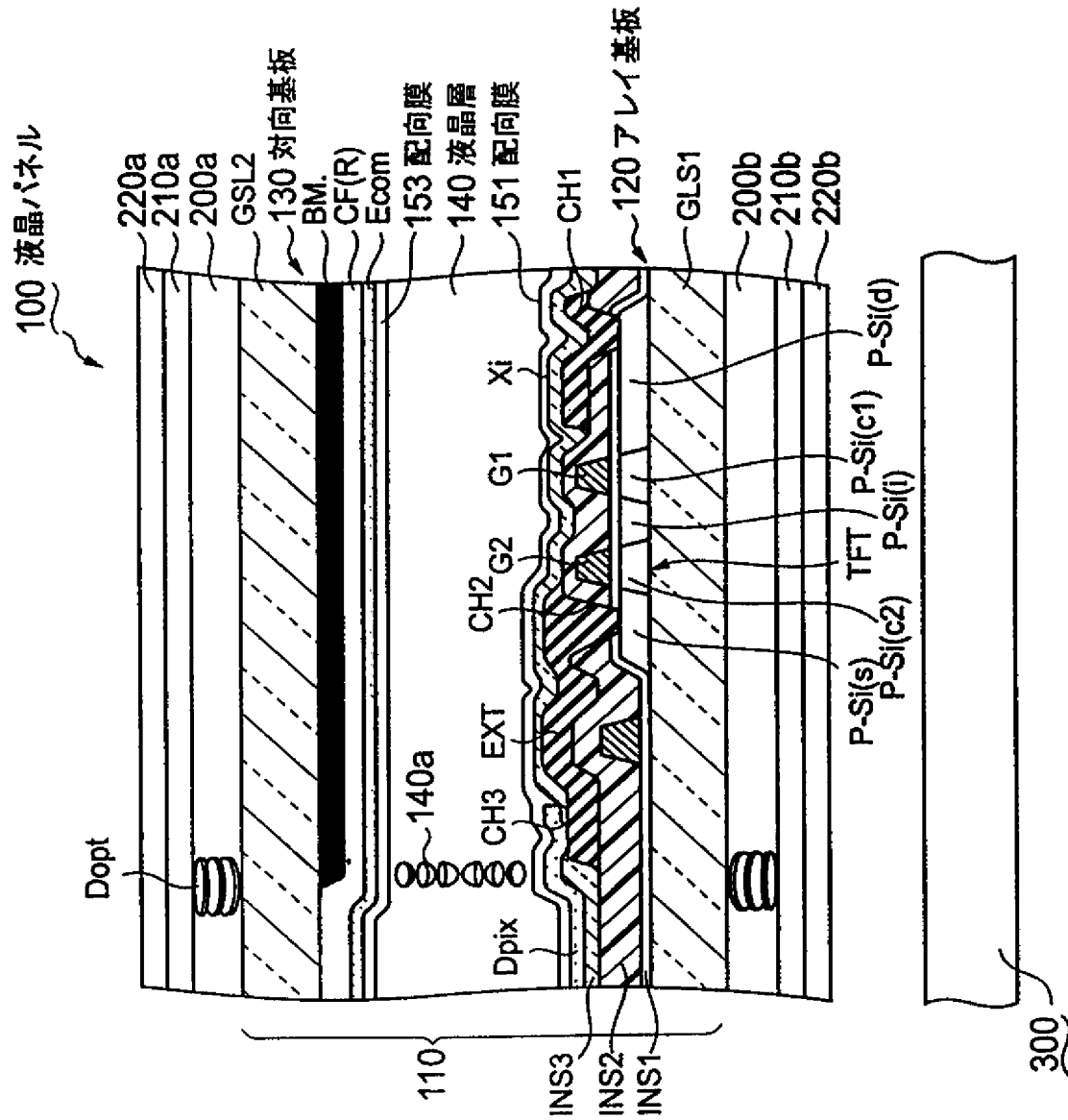
[図1]



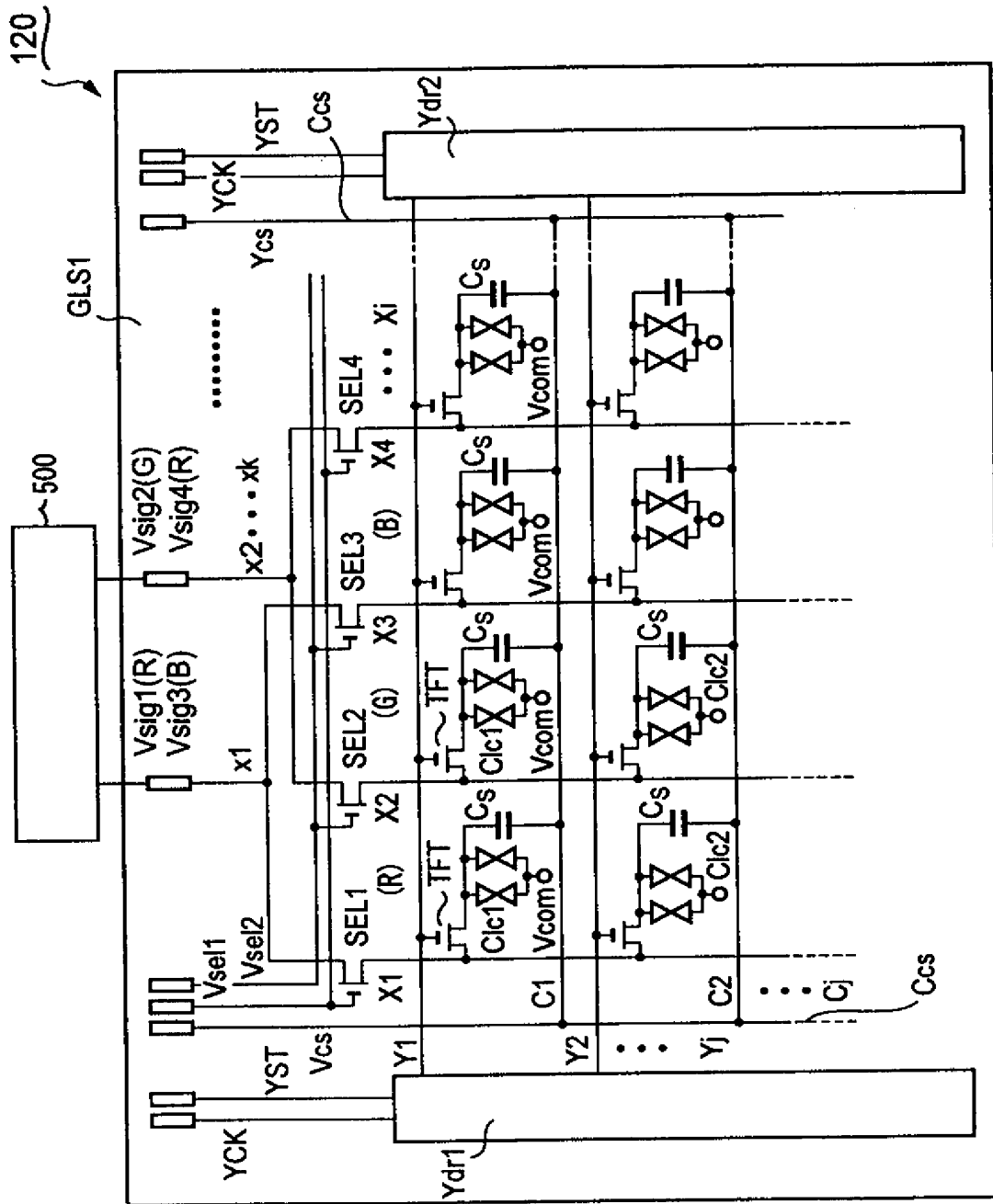
[図2]



[図3]

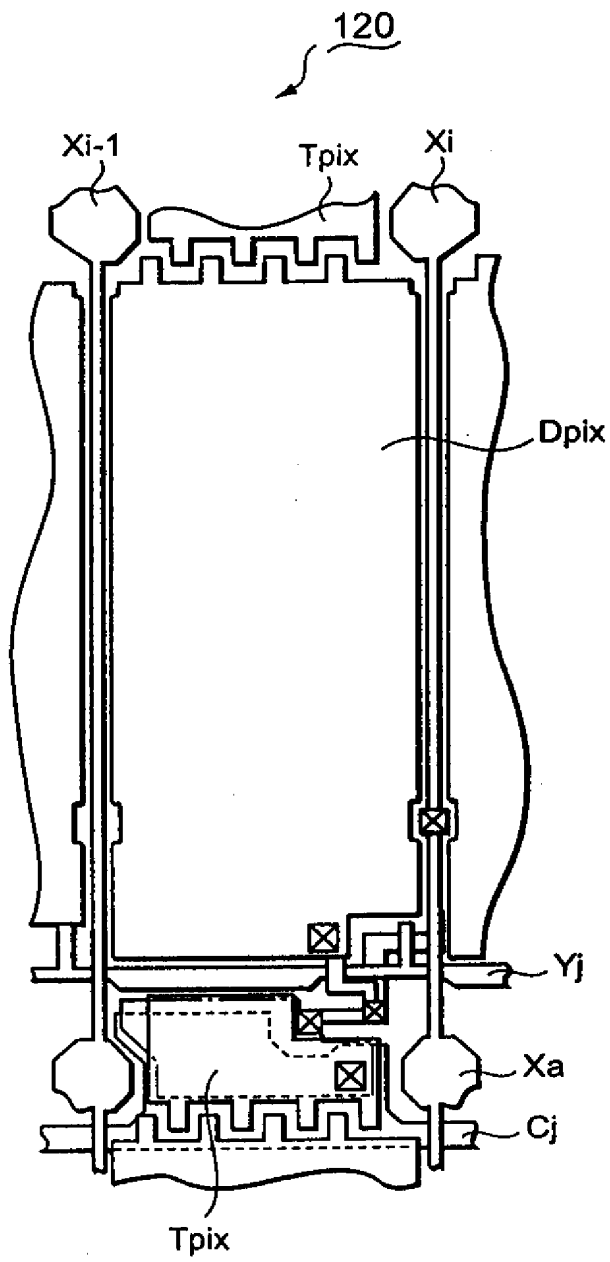


[図4]

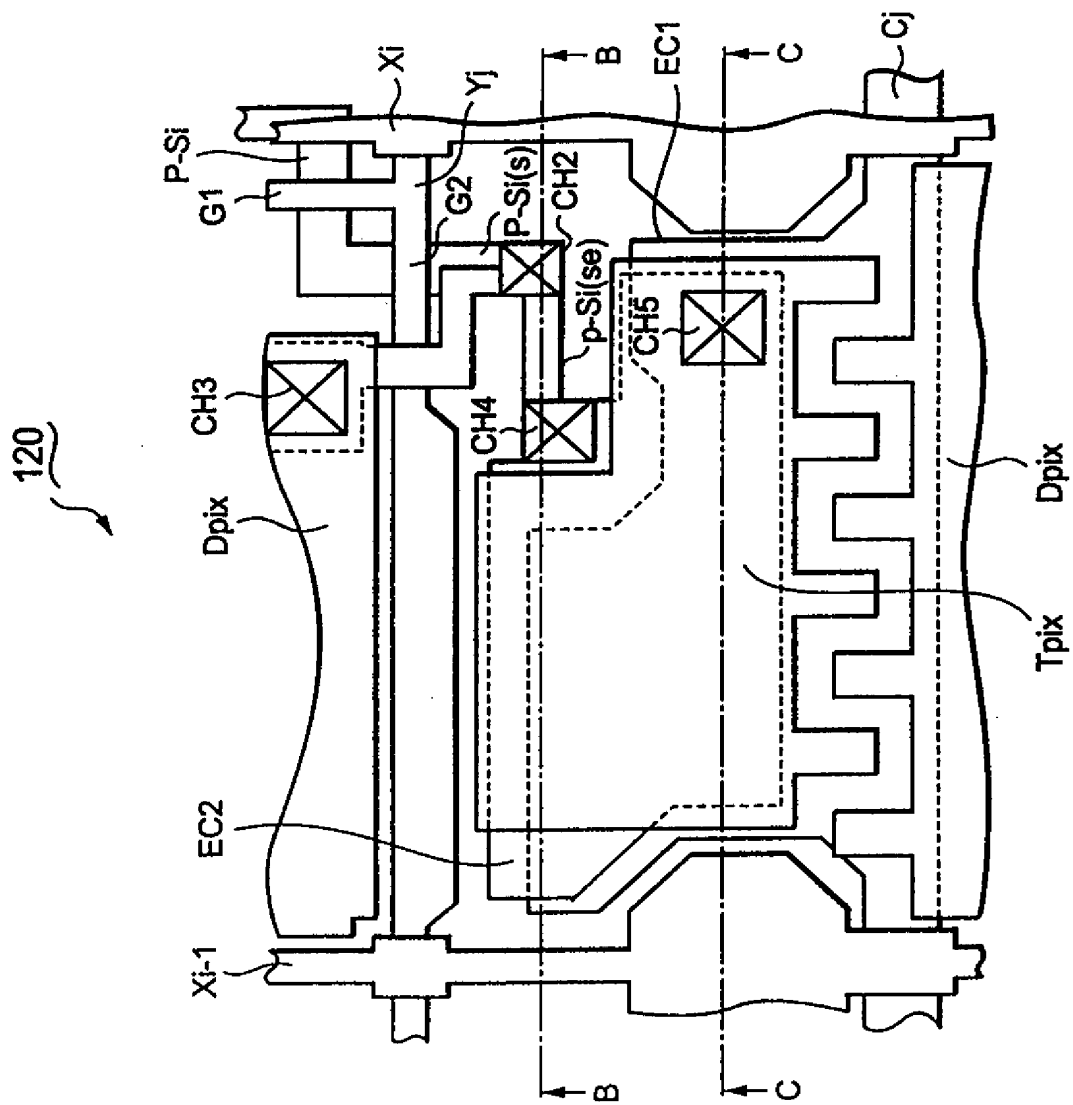




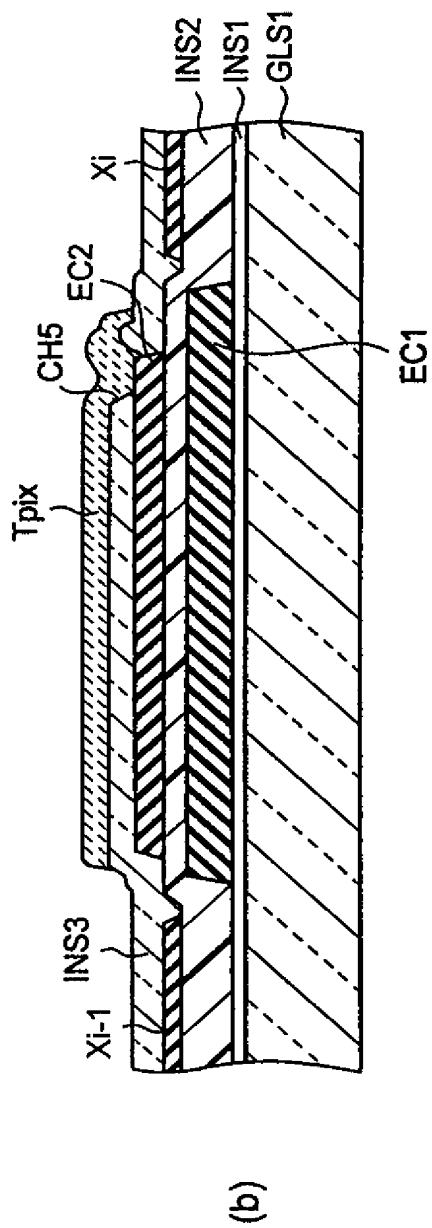
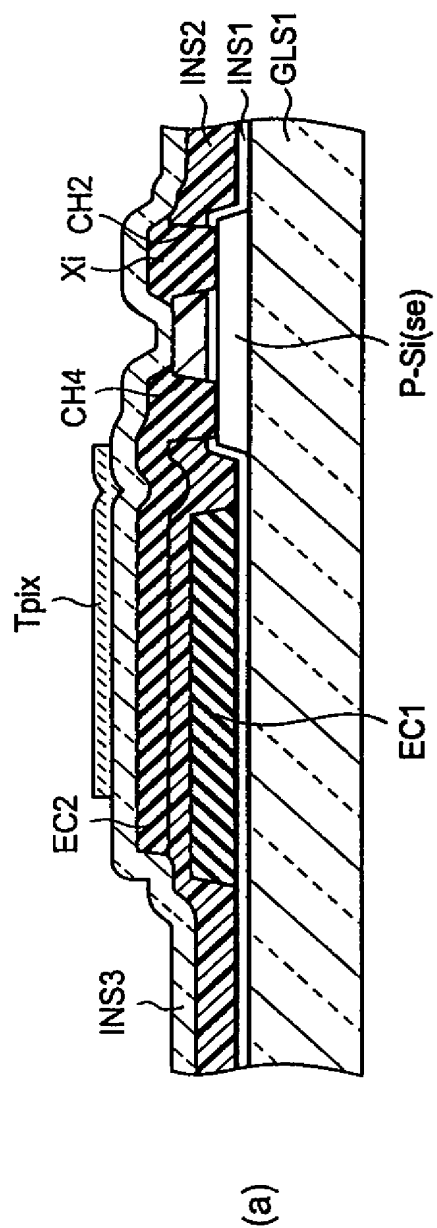
[図5]



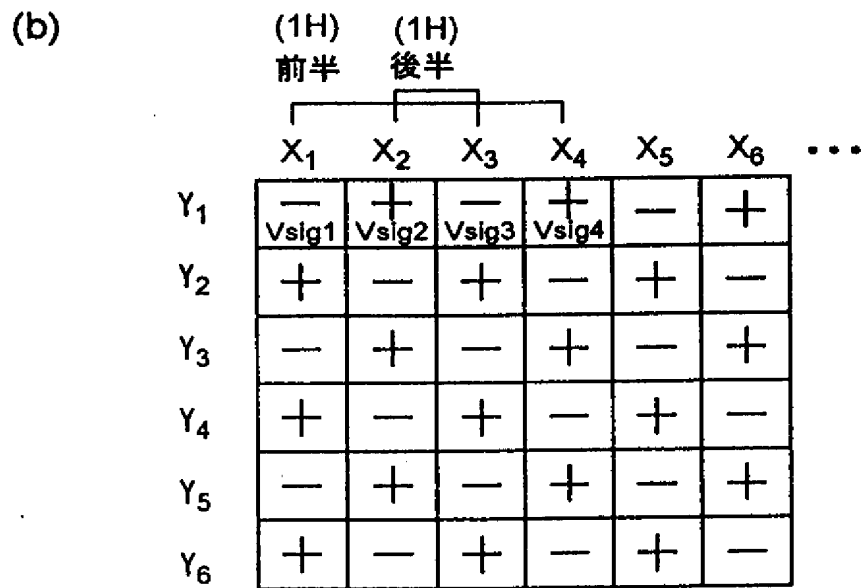
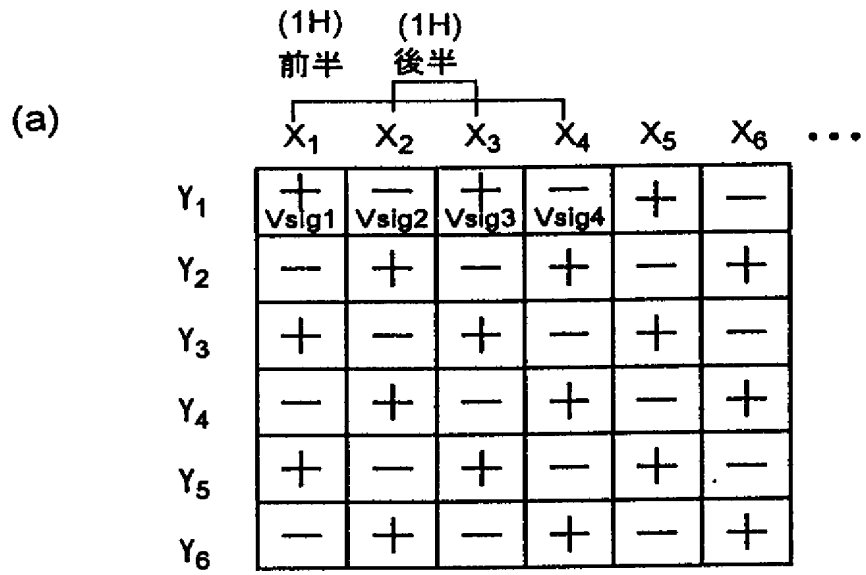
[図6]



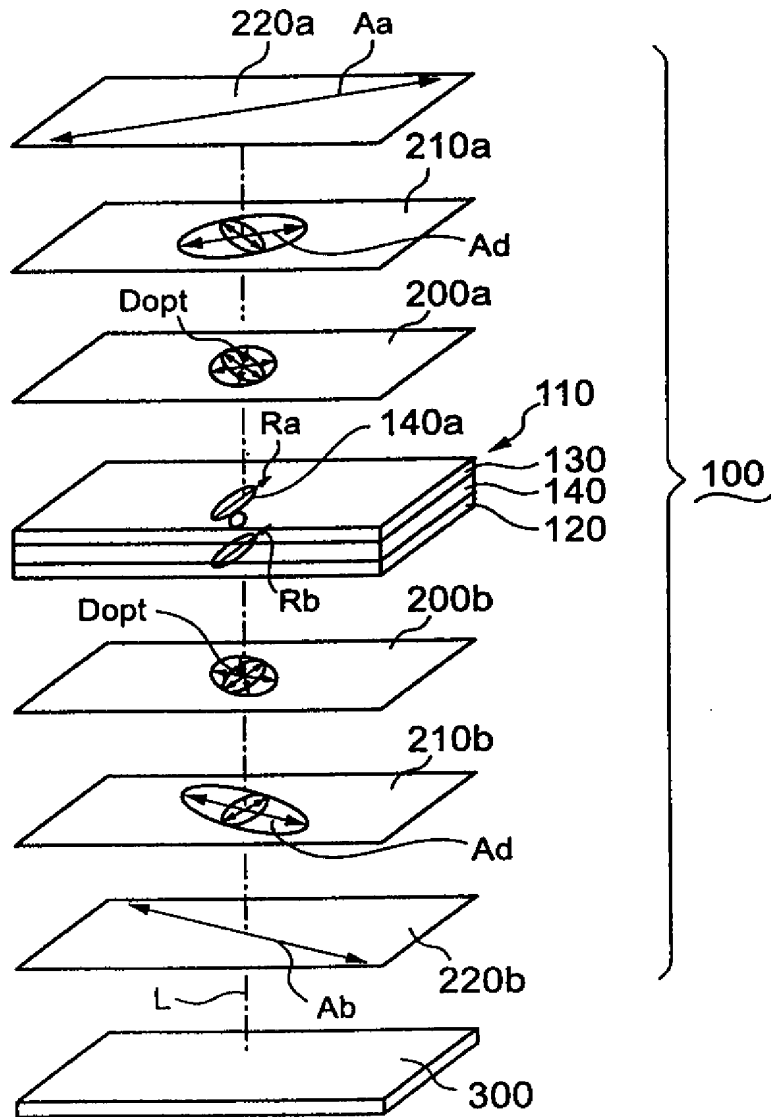
[図7]



[図8]

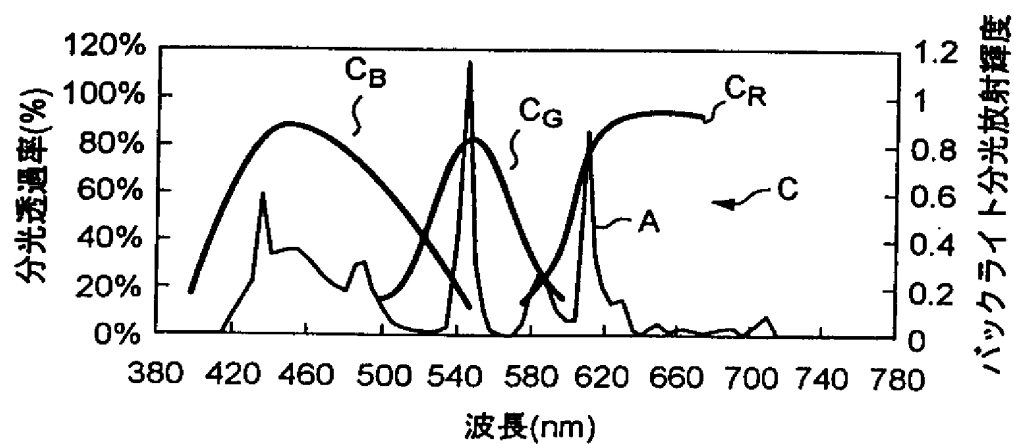


[図9]

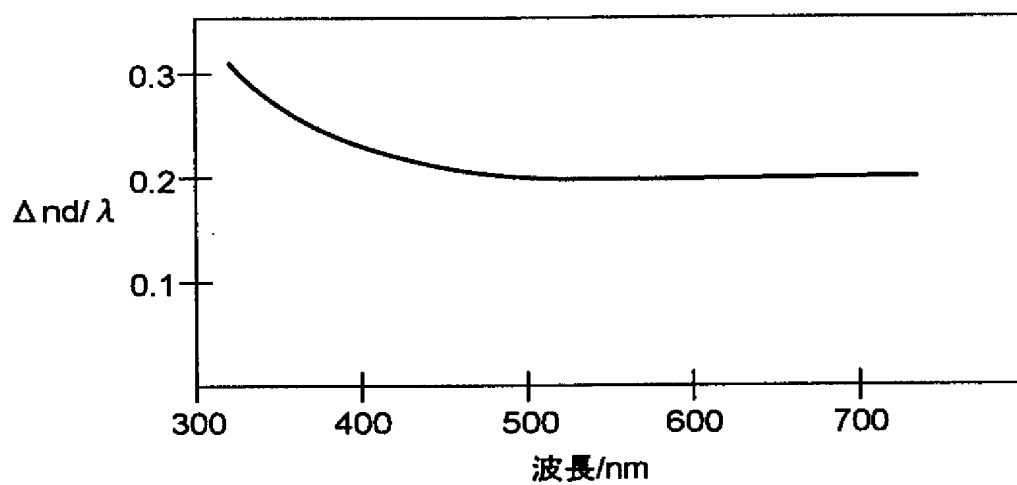




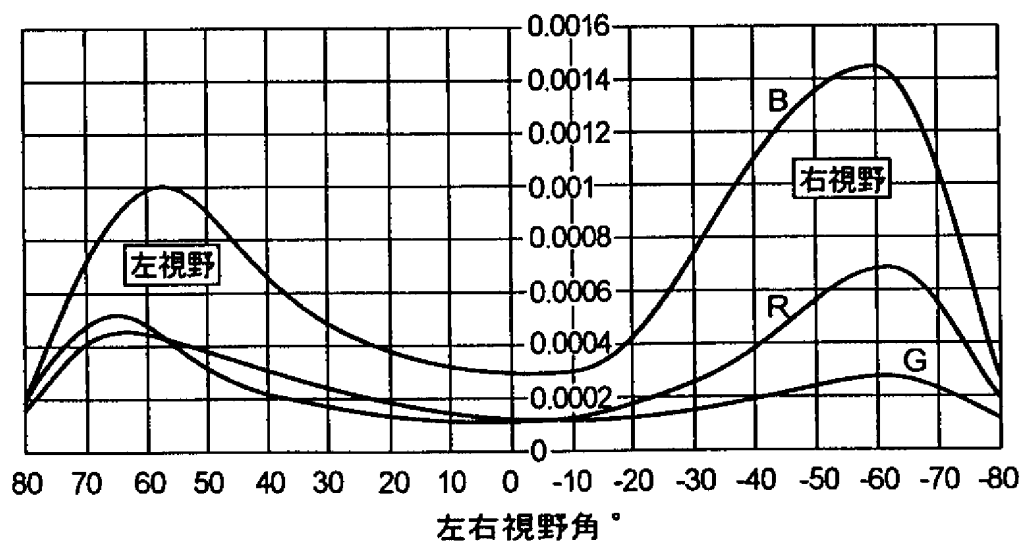
[図12]



[図13]

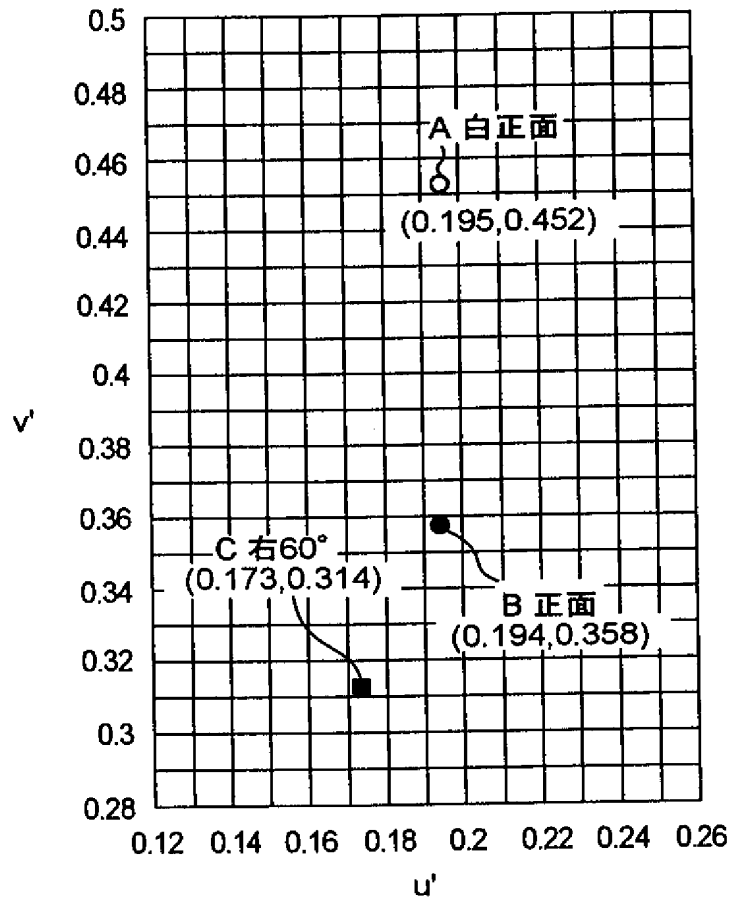


[図14]



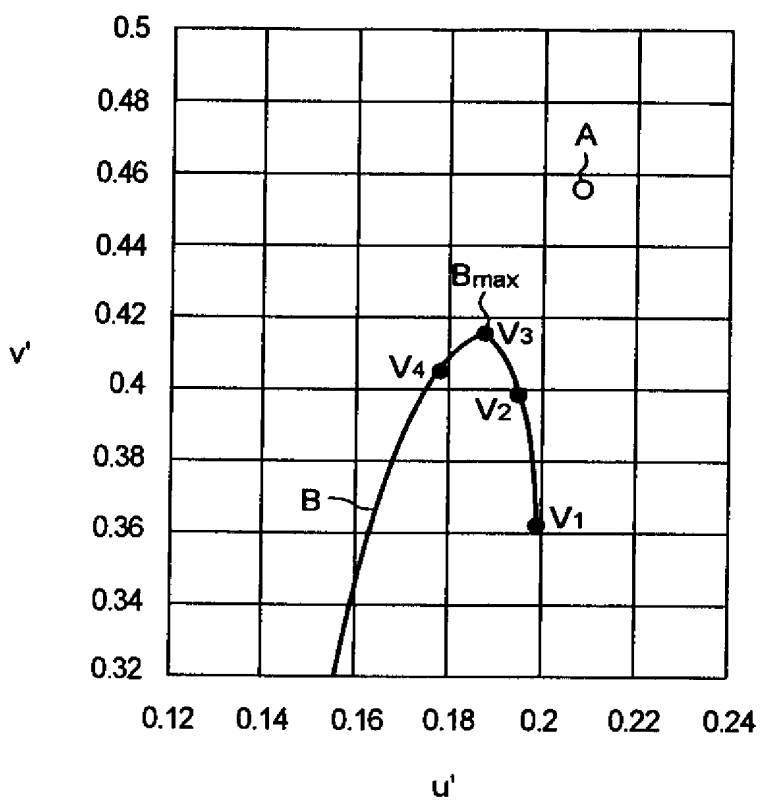
輝度 a.u. (各色の正面BLU輝度で規格化)

[図15]

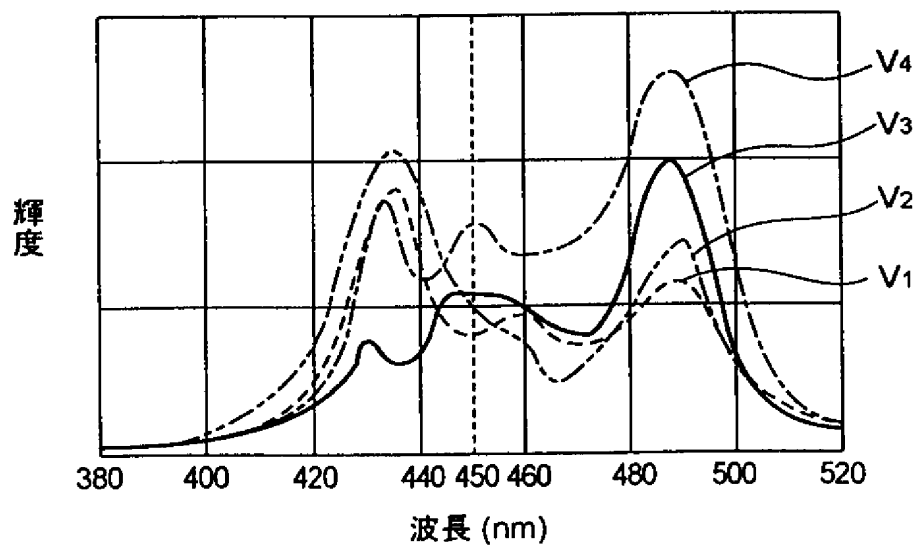




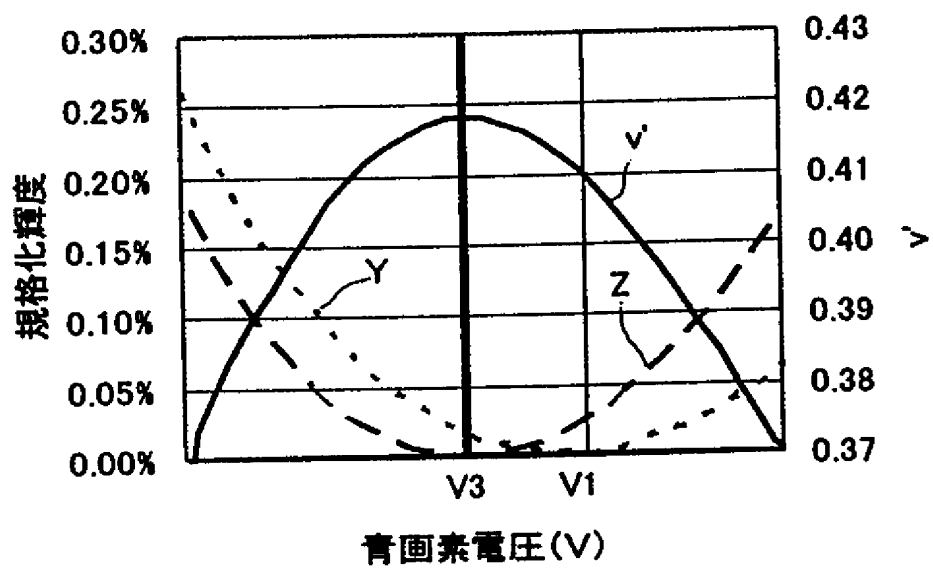
[図16]



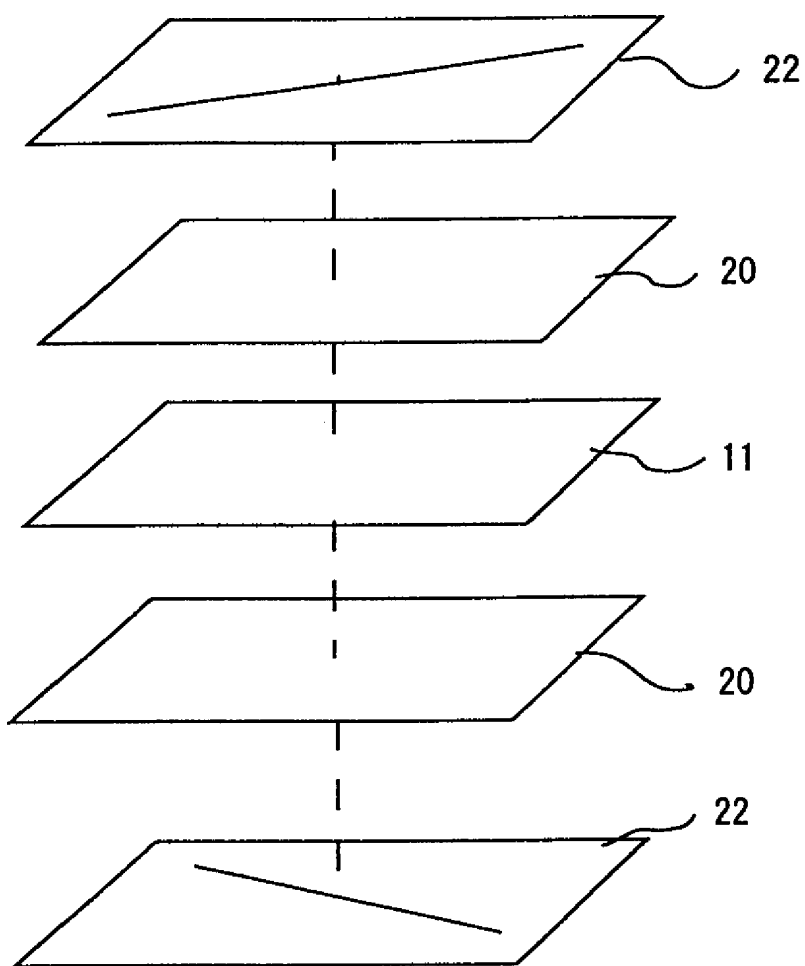
[図17]



[図18]



[図19]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/018269

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> G02F1/139, G02F1/1368, G02F1/13363, G02F1/1335, G09G3/36, G09G3/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G02F1/139, G02F1/1368, G02F1/13363, G02F1/1335, G09G3/36, G09G3/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2003-15161 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 15 January, 2003 (15.01.03), Par. Nos. [0073] to [0086]; Fig. 8 & JP 2001-281707 A & WO 01/31395 A1	1-8
X	JP 2003-29303 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 29 January, 2003 (29.01.03), Par. Nos. [0009] to [0011], [0036] (Family: none)	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
04 January, 2005 (04.01.05)

Date of mailing of the international search report  
18 January, 2005 (18.01.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G02F1/139, G02F1/1368, G02F1/13363, G02F1/1335,  
G09G3/36, G09G3/20

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G02F1/139, G02F1/1368, G02F1/13363, G02F1/1335,  
G09G3/36, G09G3/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 2003-15161 A (松下電器産業株式会社) 2003. 01. 15, 段落【0073】-【0086】, 図8 & J P 2001-281707 A & WO 01/31395 A1	1-8
X	J P 2003-29303 A (松下電器産業株式会社) 2003. 01. 29, 段落【0009】-【0011】, 【0036】 (ファミリーなし)	1-8

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04. 01. 2005

国際調査報告の発送日

18. 1. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

井口 猶二

2 X

9 1 1 9

電話番号 03-3581-1101 内線 3295